



**Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam  
produksi beton semen hidraulis  
(ASTM C1602–06, IDT)**





© BSN 2013

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

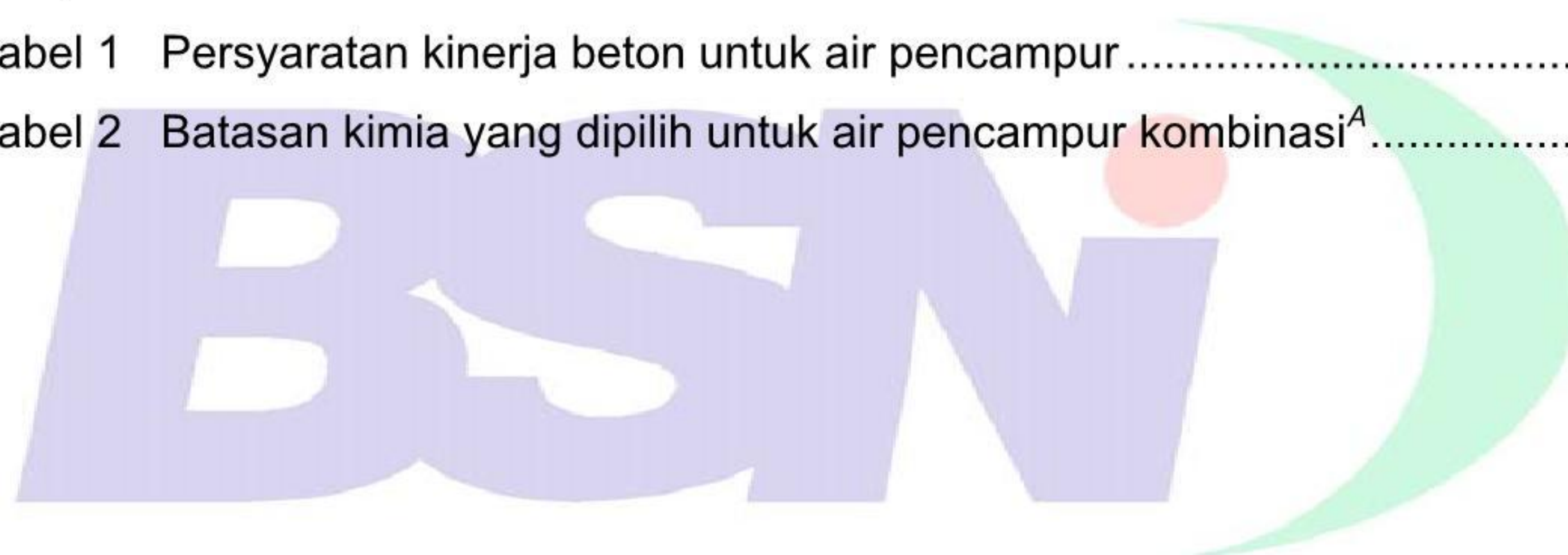
BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan.....	iii
1. Ruang lingkup.....	1
2. Acuan normatif.....	1
3. Terminologi .....	1
4. Persyaratan untuk penggunaan.....	2
5. Pengujian dan persyaratan.....	3
6. Kata kunci .....	5
Lampiran A. ....	6
Lampiran B. ....	7
Tabel 1 Persyaratan kinerja beton untuk air pencampur .....	3
Tabel 2 Batasan kimia yang dipilih untuk air pencampur kombinasi <sup>A</sup> .....	4





## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini dipersiapkan oleh Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Bahan Bangunan pada Subpanitia Teknis Bahan, Sains, Struktur dan Konstruksi Bangunan.

Spesifikasi air untuk produksi beton ini merupakan adopsi identik dari ASTM C 1602, *Standard specification for mixing water used in the production of hydraulic cement concrete* yang digunakan sebagai acuan dalam rangka pembuatan beton di pabrik beton siap pakai dan di lapangan, sehingga dalam pelaksanaannya dapat mencapai kualitas yang tepat mutu.

Tata cara penulisan disusun berdasarkan Pedoman Standardisasi Nasional 10:2012 dan telah dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 28 Februari 2013 di Bandung yang dihadiri oleh berbagai pihak yaitu, wakil dari produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi dan instansi pemerintah terkait.





## Pendahuluan

Standar ini dimaksudkan sebagai petunjuk dalam penggunaan air sebagai salah satu bahan pembentuk beton yang bisa memenuhi target kinerja yang ditetapkan dan menjadi pelengkap SNI 2847 sebagai Peraturan bangunan gedung beton struktural.

Dengan adanya standar ini, maka diharapkan bisa terwujud kekuatan dan keawetan beton sesuai perencanaan dalam memenuhi persyaratan air pencampur untuk membentuk beton di lapangan atau di laboratorium.





## Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis

### 1 Ruang lingkup

- 1.1 Standar ini mencakup persyaratan komposisi dan kinerja air yang digunakan sebagai air pencampur dalam beton semen hidraulis. Standar ini menentukan sumber-sumber air dan menetapkan persyaratan-persyaratan serta frekuensi pengujian untuk mengkualifikasi masing-masing atau kombinasi sumber air. Dalam kasus dimana persyaratan-persyaratan pembeli berbeda dari yang tercantum dalam standar ini, maka yang menentukan adalah spesifikasi yang diajukan oleh pembeli.
- 1.2 Spesifikasi ini tidak ditujukan untuk mencakup metode-metode penyimpanan, transportasi, atau pencampuran air, atau ditujukan untuk pengembangan dan pemeliharaan program-program pengendalian mutu yang disponsori atau dikelola oleh produsen.
- 1.3 Nilai-nilai dinyatakan dalam satuan SI.
- 1.4 Naskah catatan referensi dalam standar ini dan catatan kaki berfungsi memberikan penjelasan material. Catatan dan catatan kaki (tidak termasuk yang terdapat pada tabel dan gambar) tidak boleh dianggap sebagai persyaratan standar.
- 1.5 Standar ini tidak dimaksudkan untuk mengatasi seluruh masalah keamanan, jika ada, terkait dengan penggunaannya. Hal ini merupakan tanggung jawab pemakai standar untuk menetapkan keamanan dan praktek yang tepat untuk kesehatan dan menentukan penerapan batasan peraturan sebelum digunakan.

### 2 Acuan normatif

ASTM C 31/C 31M, *Practice for making and curing concrete test specimens in the field.*

ASTM C 39/C 39M, *Test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.*

ASTM C 94/C 94M, *Specification for ready-mixed concrete.*

ASTM C 114, *Test methods for chemical analysis of hydraulic cement.*

ASTM C 125, *Terminology relating to concrete and concrete aggregates.*

ASTM C 192/C 192M, *Practice for making and curing concrete test specimens in the laboratory.*

ASTM C 403/C 403M, *Test method for time of setting of concrete mixtures by penetration resistance.*

ASTM C 1603, *Test method for measurement of solids in water.*

ACI 318, *Building code requirements for structural concrete and commentary.*

### 3 Terminologi

- 3.1 Definisi: Untuk definisi istilah yang digunakan dalam spesifikasi ini, mengacu pada Terminologi ASTM C125.



### 3.2 Definisi istilah spesifik pada Standar ini:

3.2.1 kombinasi air –air campuran dari dua atau lebih sumber-sumber air yang dicampur merata sebelum atau selama digunakan sebagai air pencampur untuk memproduksi beton

3.2.2 bahan tambahan untuk menstabilkan hidrasi - bahan-bahan tambahan yang berfungsi untuk memperlambat pengikatan semen pada beton dan air yang diaduk kembali dari produksi beton.

3.2.3 air yang tidak bisa diminum (*non-potable*) - sumber-sumber air yang tidak sehat untuk dikonsumsi manusia, atau jika mengandung substansi sehingga berwarna atau menimbulkan bau atau mempunyai rasa tetapi tidak mengandung air sisa dari pelaksanaan produksi beton.

3.2.4 air minum (*potable water*) - air yang sehat untuk dikonsumsi manusia.

3.2.5 air dari sisa produksi beton- air sisa produksi beton semen hidraulis, termasuk air pencuci mixer atau sisa dari campuran beton; air hujan yang ditampung di fasilitas produksi beton; atau air yang mengandung sisa-sisa campuran beton.

### 4. Persyaratan air pencampur yang dapat digunakan

4.1 Air pencampur dapat meliputi:

4.1.1 Air untuk pengadukan (air yang ditimbang atau diukur di *batching plant*)

4.1.2 Es,

4.1.3 Air yang ditambahkan oleh operator truk,

4.1.4 Air bebas pada agregat-agregat, dan

4.1.5 Air yang masuk dalam bentuk bahan-bahan tambahan, apabila air ini dapat meningkatkan rasio air semen lebih dari 0,01.

4.2 Air minum boleh digunakan sebagai air pencampur beton tanpa diuji apakah sesuai persyaratan standar ini.

4.3 Air pencampur yang seluruh atau sebagian terdiri dari sumber-sumber air yang tidak dapat diminum atau air dari produksi beton boleh digunakan dalam setiap proporsi dengan batasan kualitas yang memenuhi persyaratan Tabel 1. Bila merupakan pilihan pembeli atau bila sesuai untuk konstruksi, maka batasan yang tercantum pada Tabel 2 harus disyaratkan pada waktu pemesanan beton sesuai dengan informasi pemesanan dalam ASTM C 94.

4.3.1 Sumber-sumber air yang tidak bisa diminum harus memenuhi syarat penggunaan sesuai 5.1. Bila air dari sumber yang tidak bisa diminum dicampur dengan air dari sumber yang bisa diminum, kualifikasi air campuran ditentukan oleh kemungkinan persentase tertinggi air dari sumber yang tidak bisa diminum.

4.3.2 Air kombinasi yang dicampur dari dua atau lebih sumber air, di mana satu dari sumber tersebut adalah air sisa produksi beton, harus memenuhi syarat untuk penggunaan sesuai 5.2. Air kombinasi harus memenuhi syarat kandungan bahan padat tertinggi yang diantisipasi dalam air campuran total selama produksi. Air campuran yang mengandung bahan padat sama atau kurang dari tingkat yang disyaratkan oleh pengujian harus diijinkan.



## 5. Pengujian dan persyaratan

5.1 Untuk sumber air campuran yang tidak bisa diminum (seperti yang didefinisikan dalam 3.2.3) yang digunakan sebagai air campuran total atau air campuran kombinasi (seperti didefinisikan dalam 3.2.1), hal berikut ini harus diterapkan untuk air campuran kombinasitotal:

5.1.1 Air harus diuji sesuai Tabel 1 sebelum pertama kali digunakan dan setelah itu paling lama setiap tiga bulan atau lebih sering bila ada alasan bahwa terjadi perubahan mutu sumber air. Pengujian boleh lebih jarang dilakukan, bila hasil-hasil dari empat uji berurutan menunjukkan kesesuaian dengan Tabel 1, tetapi tidak kurang dari satu kali setahun.

**Tabel 1 - Persyaratan kinerja beton untuk air pencampur**

	Batasan	Metode uji
Persentase (%) Kekuatan tekan, minimum terhadap kontrol pada umur 7 hari <sup>A,B</sup>	90	ASTM C31/C31M, ASTM C39/C39M
Deviasi waktu pengikatan terhadap kontrol, jam:menit <sup>A</sup>	Lebih awal 1:00 Lebih lambat 1:30	ASTM C403/C403M

<sup>A</sup>Pembandingan harus didasarkan pada proporsi-proporsi tetap untuk suatu rancangan campuran beton yang mewakili sumber air yang diragukan dan suatu campuran kontrol menggunakan 100% air yang dapat diminum atau air destilasi. (Lihat Lampiran A1).

<sup>B</sup>Hasil-hasil kuat tekan harus didasarkan pada paling sedikit dua spesimen uji standar dari sampel komposit.

5.1.2 Produsen harus menjaga dokumentasi bukti-bukti bahwa karakteristik air pencampur kombinasi memenuhi Tabel 2. Pengujian-pengujian ini harus dilaksanakan sebelum pertama kali digunakan dan setelah itu setiap 6 bulan atau lebih sering bila ada indikasi bahwa bahwa terjadi perubahan karakteristik dari sumber air. Catatan-catatan ini harus tersedia untuk pembeli pada permohonan.

5.2 Untuk sumber-sumber air sisa produksi beton (seperti yang didefinisikan dalam 3.2.5) yang akan digunakan sebagai seluruh atau sebagian air pencampur (seperti didefinisikan dalam 3.2.1), harus diuji sebagai berikut:

5.2.1 Densitas sumber air dari beton siap pakai harus diuji paling sedikit setiap hari sesuai ASTM C1603 atau dimonitor dengan hidrometer yang telah diverifikasi menurut ASTM C1603. Produsen yang menggunakan peralatan otomatis harus menjaga dokumentasi fasilitas produksi sesuai prosedur dan sistem kalibrasi yang dibutuhkan (Lihat catatan 1).

**CATATAN 1**— Proporsi campuran dari sumber air dapat ditentukan sesuai Appendix A1 ASTM C1603 untuk mencapai kadar bahan padat yang ditargetkan.

5.2.2 Air kombinasi harus diuji sesuai persyaratan Tabel 1 pada kadar bahan padat tertinggi yang diantisipasi akan digunakan selama produksi menurut frekuensi pengujian sebagai berikut:

5.2.2.1 Bila densitas air kombinasi kurang dari 1,01 g/mL, air tersebut harus diuji sebelum pertama kali digunakan dan selanjutnya satu kali setiap 6 bulan. Frekuensi pengujian boleh dikurangi sampai 12 bulan bila dua hasil uji yang berurutan memenuhi persyaratan Tabel 1 (Lihat catatan 2).



**CATATAN 2** - Kondisi ini dimaksudkan untuk mencakup penggunaan air cucian yang telah dijernihkan melalui suatu sistem pengendapan.

5.2.2.2 Bila densitas air kombinasi antara 1,01 dan 1,03, air harus diuji sebelum pertama kali digunakan dan setelah itu satu kali setiap bulan. Frekuensi pengujian boleh dikurangi sampai satu kali setiap 3 bulan bila hasil dari 4 pengujian berturut-turut memenuhi persyaratan Tabel 1 (Lihat catatan 3).

**CATATAN 3** - Densitas air 1,03 gr/mL mengandung bahan padat total 50000 ppm.

5.2.2.3 Bila densitas air kombinasi melampaui 1,03, air harus diuji setiap minggu atau lebih sering bila terjadi perubahan karakteristik air seperti tertera pada Tabel 1. Frekuensi pengujian boleh dikurangi menjadi satu kali setiap bulan bila hasil dari pengujian dua bulan berturut-turut memenuhi persyaratan Tabel 1.

5.2.2.4 Pengujian air dengan densitas melebihi 1,05 harus sama dengan 5.2.2.3, terlepas dari apakah air mengandung atau tidak mengandung bahan tambahan pengatur kestabilan (Lihat catatan 4).

**CATATAN 4** - Densitas air yang melampaui kira-kira 1,05, dimana bahan padat merupakan bahan bersifat semen yang utama, boleh menggunakan bahan tambahan pengatur kestabilan hidrasi untuk menjaga agar memenuhi persyaratan Tabel 1. Produsen seharusnya memiliki proses di lapangan yang terdokumentasi untuk memverifikasi keefektifan bahan tambahan dan dosis yang digunakan.

5.2.3 Produsen harus memelihara dokumentasi karakteristik air yang memenuhi persyaratan Tabel 2, selain kebutuhan padat total. Persyaratan ini harus diterapkan pada air kombinasi dengan kadar bahan pada tertinggi yang diantisipasi. Pengujian ini harus dilaksanakan sebelum pertama kali digunakan dan setelah itu satu kali setiap 6 bulan. Dokumen hasil uji harus tersedia apabila pembeli memintanya (Lihat catatan 5).

**Tabel 2 - Batasan kimiawi tambahan untuk air pencampur kombinasi<sup>A</sup>**

	Batasan	Metode uji
Konsentrasi maksimum dalam air kombinasi, ppm <sup>B</sup>		
A. Chlorida sebagai Cl <sup>-</sup> , ppm		
1 Pada beton prategang, lantai jembatan, atau lainnya	500 <sup>C</sup>	C114
2 Beton bertulang lain dalam lingkungan yang basah atau mengandung aluminium atau logam-logam lain atau bekisting logam yang digalvanis	1000 <sup>C</sup>	C114
B. Sulfat sebagai SO <sub>4</sub> , ppm	3000	C114
C. Alkali sebagai (Na <sub>2</sub> O + 0,658 K <sub>2</sub> O), ppm	600	C114
D. Massa bahan padat total, ppm	50 000	C1603

<sup>A</sup>Batasan spesifikasi dalam Tabel 2 tidak mengikat untuk masing-masing item atau secara keseluruhan mengacu pada paragraf 4.1.6 dari ASTM C94.

<sup>B</sup>ppm adalah singkatan dari *parts per million*.

<sup>C</sup>Persyaratan untuk beton sesuai dengan ACI 318 harus diikuti apabila produsen dapat membuktikan bahwa batasan-batasan air pencampur ini boleh dilampaui. Untuk kondisi-kondisi yang memperbolehkan penggunaan calcium chlorida (CaCl<sub>2</sub>) sebagai bahan tambahan pemercepat pengerasan, batasan chlorida boleh diabaikan oleh pembeli.

5.3 Pengujian beton untuk memeriksa pemenuhan persyaratan dalam Tabel 1 harus dilaksanakan pada sampel beton yang dihasilkan di lokasi produksi atau di laboratorium sesuai ASTM C192 (Lihat catatan 5).

**CATATAN 5**- Pengambilan sampel air kombinasi akhir dari *batching plant* atau alat transportasi adalah tidak praktis. Oleh karena itu, untuk menguji kesesuaian dengan persyaratan Tabel 1 dan



Tabel 2, diperbolehkan untuk mengambil sampel, proporsi dan mengkombinasikan air dari beberapa sumber air untuk menghasilkan sampel uji yang mewakili dari air pencampur kombinasi aktual yang digunakan dalam produksi.

## **6. Kata kunci**

6.1 kombinasi air; densitas; bahan tambahan penstabil hidrasi; air pencampur; air daur ulang.





**Lampiran A**  
**(Normatif)**  
**Pedoman untuk membandingkan dua campuran beton yang diperlukan**  
**sesuai dengan Tabel 1**

**Pendahuluan**

Untuk membandingkan persyaratan kinerja dalam Tabel 1 diperlukan perbandingan dua campuran beton: satu sebagai adukan kontrol dengan air yang dapat diminum, dan yang ke dua campuran yang diuji dari sumber-sumber air yang digunakan. Pelaksanaannya sebagai berikut:

A1.1 Air dari adukan uji yang didefinisikan dalam 3.2 dengan densitas lebih dari 1,01 g/mL, atau mendekati densitas yang digunakan selama produksi aktual.

A1.2 Air dari adukan uji yang didefinisikan dalam 3.2 sedapat mungkin harus mendekati umur air aktual yang digunakan selama produksi aktual.

A1.3 Bahan tambahan pembentuk gelembung udara dan pereduksi air diizinkan digunakan dalam pengujian dan adukan kontrol. Bahan tambahan pembentuk gelembung udara harus disesuaikan untuk menghasilkan kadar udara yang ditargetkan dengan toleransi  $\pm 1,5\%$ . Dosis bahan tambahan pereduksi air harus sama dalam kedua campuran beton.

A1.4 Bahan tambahan untuk stabilisator hidrasi boleh digunakan pada air pencampur untuk adukan uji. Bahan tambahan lain untuk mengatur setting tidak diizinkan.

A1.5 Kadar air pencampur dari adukan uji tidak boleh kurang dari kadar air pencampur adukan kontrol.

A1.6 Proporsi-proporsi campuran harus dibuat sesuai permintaan.

A1.7 Setiap adukan untuk tujuan perbandingan pemenuhan Tabel 1 harus dalam batas  $\pm 1$  °C pada saat pencampuran dan harus diberi pengkondisian yang selama durasi pengujian.



**Lampiran B**  
**(Informatif)**  
**Pedoman frekuensi uji terkait dengan sumber air yang digunakan**  
**dalam air pencampur**

Sumber air	Densitas air kombinasi (g/mL)	Frekuensi uji		
		Densitas, C1603	Tabel 1	Tabel 2
Dapat diminum	-	-	-	-
Tidak dapat diminum <sup>A</sup>	-	-	3 bulan; per tahun setelah 4 pengujian berturut-turut (5.1.1)	6 bulan (5.1.2)
Produksi beton <sup>A</sup>	< 1,01	Tiap hari (5.2.1)	6 bulan; per tahun setelah 2 pengujian berturut-turut (5.2.2.1)	6 bulan (5.2.3)
	1,01 – 1,03		Tiap bulan; per 3 bulan setelah 4 pengujian berturut-turut (5.2.2.2)	
	> 1,03		Tiap minggu; per bulan setelah 8 pengujian berturut-turut (5.2.2.3)	

<sup>A</sup>Frekuensi pengujian yang digunakan untuk air pencampur kombinasi bila seluruh atau sebagian komposisi seperti tertera pada Pasal 3.

